

ЛЕКЦИЯ 1

Введение

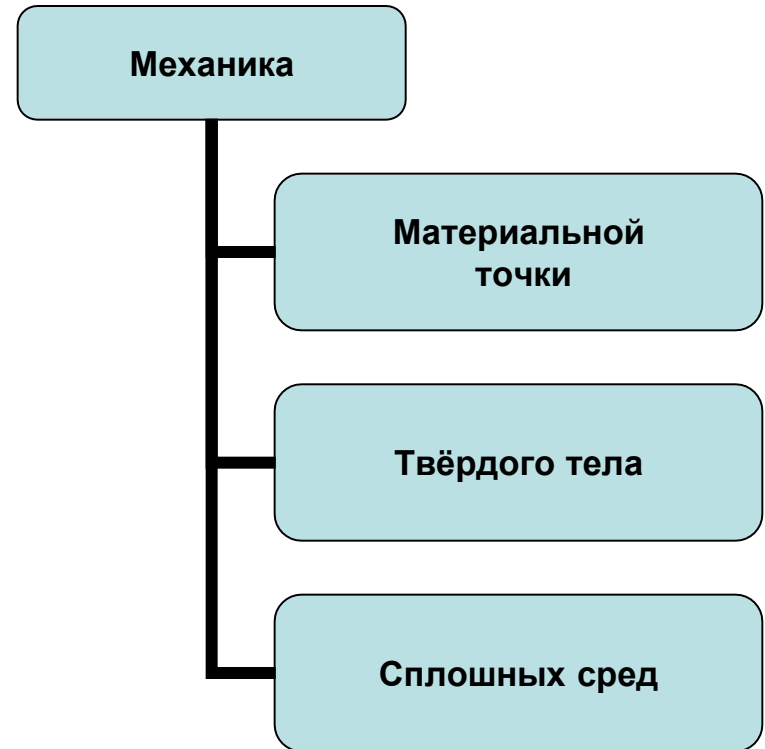
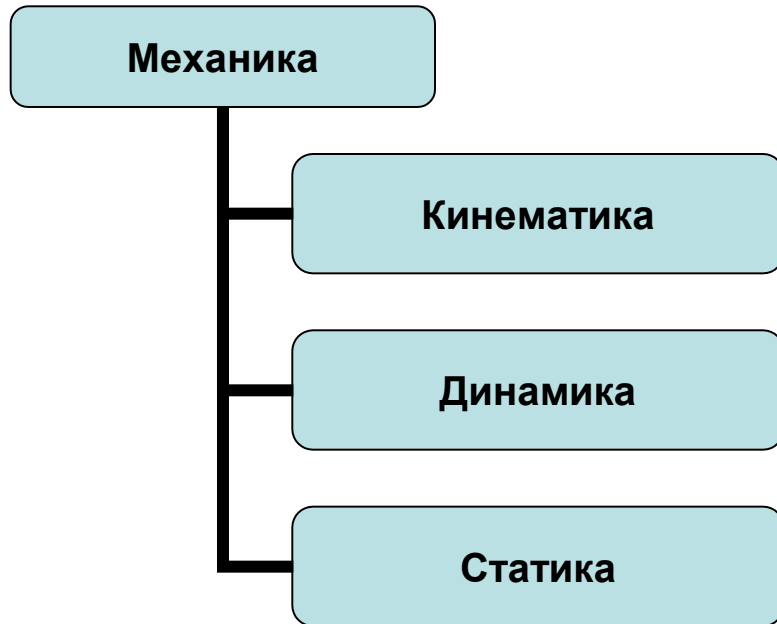
Материя и ее основные свойства.

Задачи и методы физики.

Роль абстракций и моделей в физике.

Физические величины и их измерение

Структура механики



Основные понятия механики

- **Основная задача механики** – зная состояние системы в начальный момент времени и законы, управляющие движением, определить состояние системы во все последующие моменты времени. В общем случае эта задача не может быть решена точно и требуется упрощение (идеализация) условий и объектов движения.

Кинематика

- Кинематика - наука, изучающая состояние движения независимо от вызывающих его сил, и получившая название от греческого слова kinematos (-состояние движения) и составляющая часть общей науки о движении - **механики**. Цель ее состоит в изучении геометрических свойств движения, скоростей и ускорений: для достижения этой цели пользуются анализом и геометрией.

–Кинематику называют геометрией четырех измерений, так как она имеет дело с тремя **координатами пространства** и еще с четвертым переменным, представляющим собой **время**.

Скорости представляются первыми производными от координаты по времени,

ускорения - вторыми производными и еще, кроме того, рассматриваются производные от координат по времени высших порядков, называемые ускорениями высших порядков. С аналитической точки зрения, вся кинематика сводится к изучению соотношений, существующих между этими величинами.

Векторы и скаляры.

Величины, которые полностью определяются только числовыми значениями, называются **скалярами**.

Величины, для полной характеристики которых нужно знать не только их величину, но и направление – **векторы**.

В физике широко применяется векторная форма описания движения. Положение точки задается **радиус – вектором** это вектор, проведенный из начала координат в данную точку .

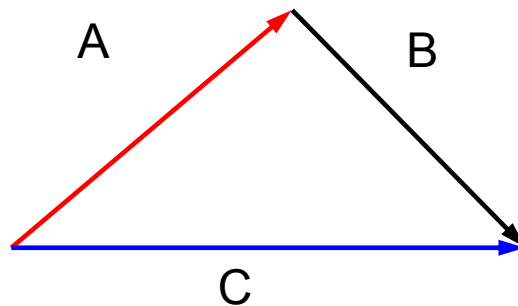
Для любого действия над произвольными векторами нужно предварительно перенести один из векторов параллельно самому себе так, чтобы векторы выходили из одной точки. Если векторов несколько, действия производят попарно, или берут проекции на две взаимно перпендикулярные оси (x и y).

Сложение векторов

Сложение векторов можно осуществлять несколькими способами.

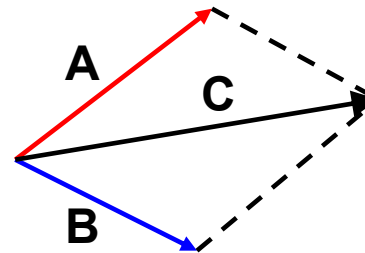
1. правило треугольника

Используя правило треугольника при сложении векторов A и B , перенесем вектор B параллельно самому себе, чтобы его начало оказалось совмещенным с концом вектора A . Тогда вектор C , проведенный из начала вектора A в конец вектора B , будет представлять собой результирующий вектор: $C=A+B$.



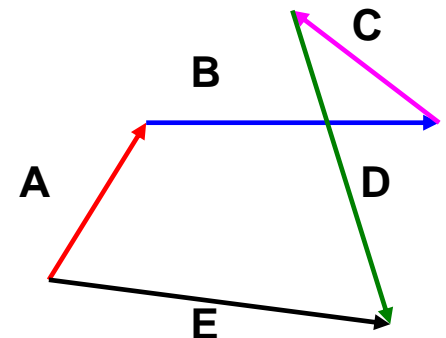
2. правило параллелограмма

По правилу параллелограмма: перенесем вектор В (или А) так, чтобы начала обоих векторов оказались совмещенными и строим на векторах А и В параллелограмм, большая диагональ которого, будет результирующим вектором: $C=A+B$.

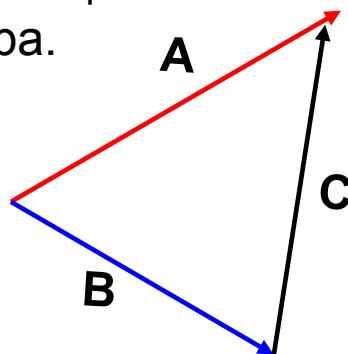


3. Сложение нескольких векторов

В случае сложения более чем двух векторов перенесем векторы параллельно самим себе, чтобы начало последующего вектора оказалось совмещенным с концом предыдущего. Результирующий вектор будет представлять собой вектор Е, проведенный из начала первого из слагаемых векторов А в конец последнего D.

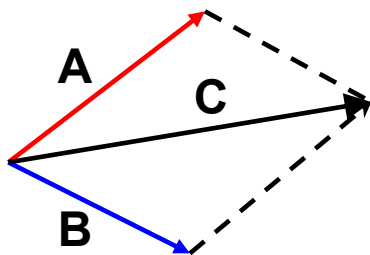


При **вычитание векторов** конец вычитаемого вектора соединяется с концом уменьшаемого вектора.

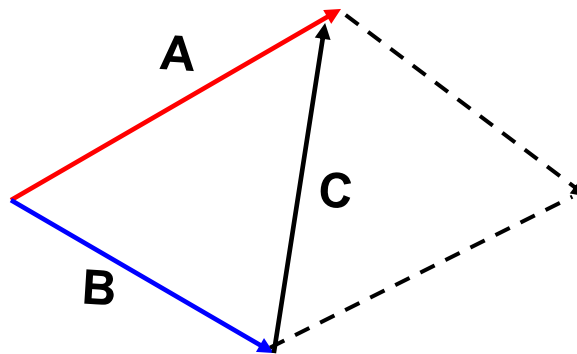


правило параллелограмма при вычитании векторов

По правилу параллелограмма: перенесем вектор В (или А) так, чтобы начала обоих векторов оказались совмещенными и строим на векторах А и В параллелограмм, меньшая диагональ которого, будет результирующим вектором: $C=A-B$. а большая диагональ- результирующим вектором: $A+B$



$$C=A+B$$

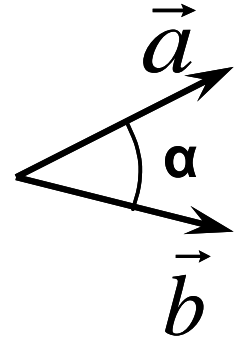


$$C=A-B$$

Умножение векторов

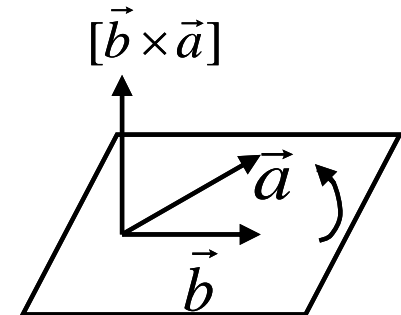
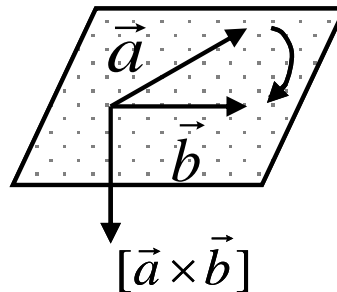
Скалярное произведение векторов это скаляр.

$$(\vec{a} \cdot \vec{b}) = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha$$



Векторным произведением двух векторов называется вектор .

$$[\vec{a} \times \vec{b}] = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \alpha$$

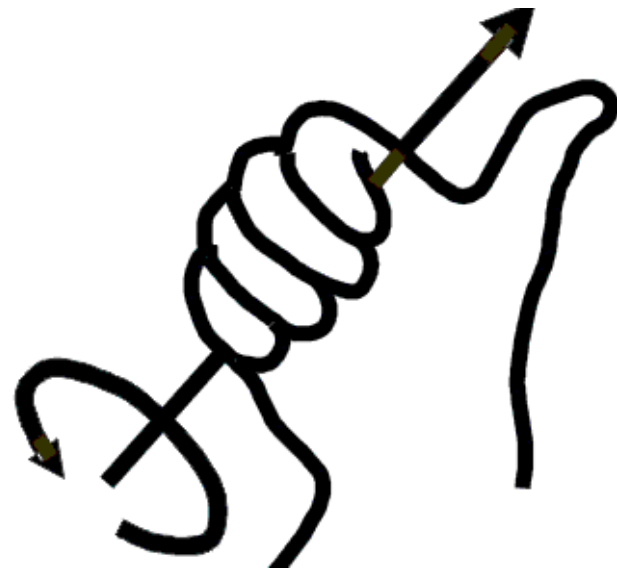


Вектор векторного произведения направлен перпендикулярно плоскости, в которой лежат перемножаемые вектора. Его направление определяется по правилу **буравчика** (правого винта), ручка которого вращается от первого сомножителя ко второму

Вместо правила буравчика можно использовать правило правой руки

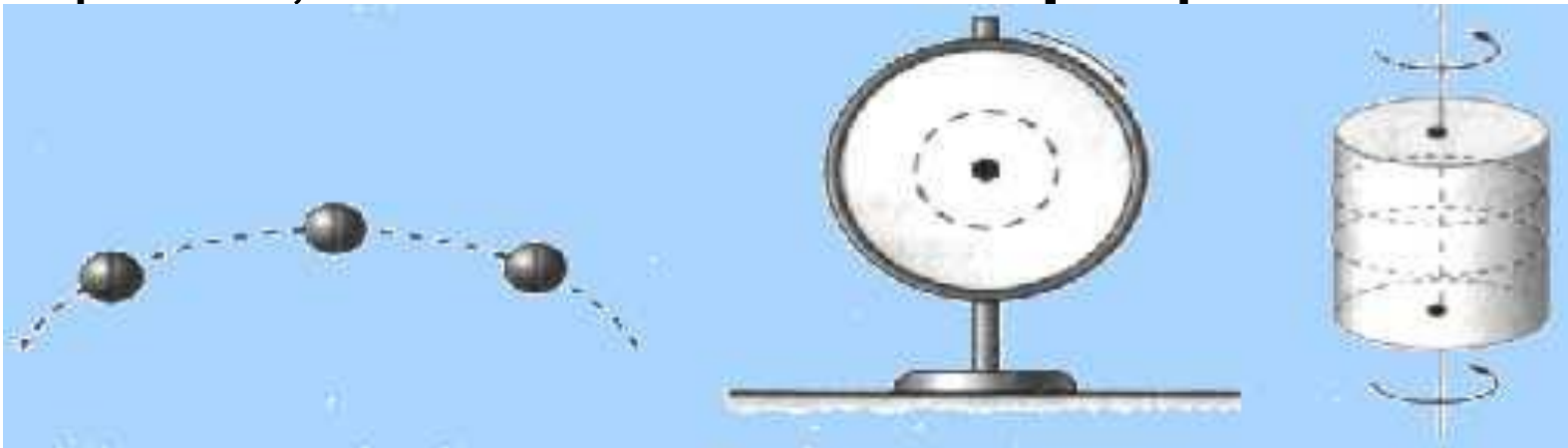


Буравчик (правый винт)



Основные понятия механики

- **Поступательное движение** – такое, при котором любая прямая, связанная с телом перемещается параллельно самой себе
- **Вращательное движение** – такое, при котором все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной прямой, называемой **осью вращения**



1. Кинематика

поступательного движения

- При поступательном движении тела все точки тела движутся одинаково, и, вместо того чтобы рассматривать движение каждой точки тела, можно рассматривать движение только одной его точки.

Основные понятия кинематики

- **Кинематикой** называют раздел механики, в котором движение тел рассматривается без выяснения причин этого движения
- **Механическим движением** тела называют изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени

- **Система координат** состоит из осей, для определения пространственных координат тела и часов
- **Траектория** – это линия, которую описывает некоторая материальная точка в процессе движения
- **Путь** – это расстояние между двумя точками, измеренное вдоль траектории движения

Рассмотрение любого движения начинают с выбора системы отсчета, включающей в себя:

➤ **тело отсчета,**

➤ **систему координат** и

➤ **приборы для исследования движения.**

Тело отсчёта

- Движение одного и того же тела относительно разных тел оказывается различным. Для описания движения тела нужно указать, по отношению к какому телу рассматривается движение. Это тело называют **телом отсчета**. Система координат, связанная с телом отсчета, и часы для отсчета времени образуют систему отсчета, позволяющую определять положение движущегося тела в любой момент времени. В Международной системе единиц (СИ) за единицу длины принят **метр**, а за единицу времени – **секунда**.

Материальная точка - модель тела, размерами которого в рассматриваемых условиях можно пренебречь.

Траектория - линия, вдоль которой движется тело.

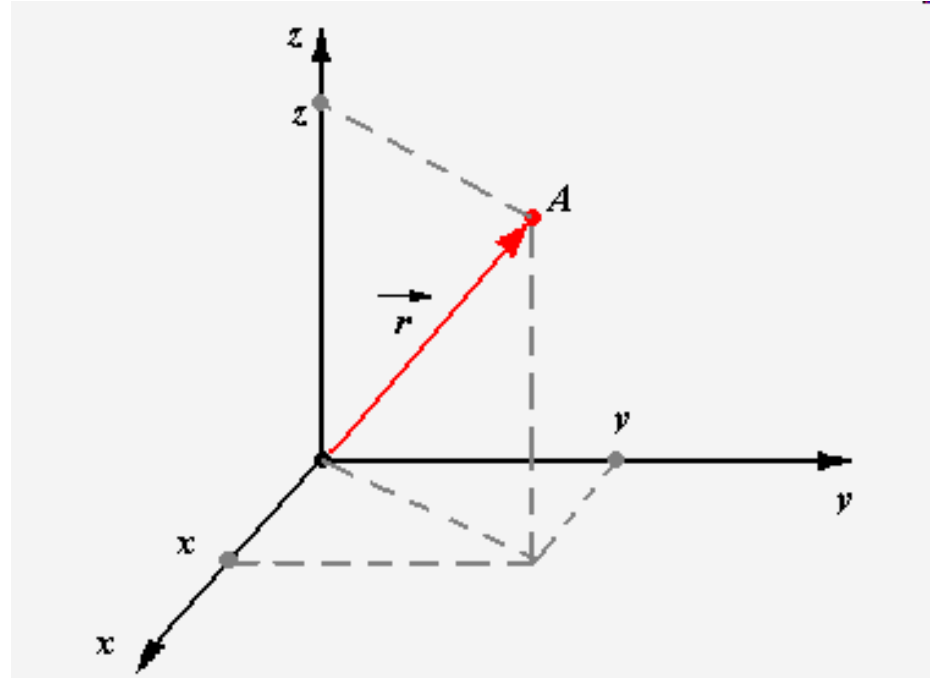
Путь - длина траектории.

Перемещение - вектор, соединяющий начальное и конечное положения тела.



Система координат

- Положение материальной точки в пространстве в любой момент времени (**закон движения**) можно определять либо
 - 1) с помощью зависимости координат от времени $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$ (**координатный способ**),
 - 2) либо при помощи зависимости от времени радиус-вектора (**векторный способ**), проведенного из начала координат до данной точки



Положение тела в пространстве задается радиус - вектором или тремя его проекциями на оси координат.

Следовательно закон движения - это зависимость радиус-вектора от времени или зависимость координат во времени.

$$\begin{aligned}\vec{r} &= \vec{r}(t) \\ x &= x(t) \\ y &= y(t) \\ z &= z(t)\end{aligned}$$

где - \vec{r} радиус-вектор, x, y, z - координаты тела.